

Устройства операторского интерфейса для программируемых логических контроллеров и не только

Устройство человеко-машинного интерфейса (операторская панель, рабочее место оператора) – ключевой элемент системы промышленной автоматизации нижнего уровня. Как правило, в таких – “низовых” – системах сбор данных от датчиков, обработка этих данных по запрограммированным алгоритмам и выдача команд управления на исполнительные механизмы осуществляются программируемыми логическими контроллерами (ПЛК). Кроме них, на том же логическом уровне системы обычно имеются и другие устройства автоматики – тревожные извещатели, устройства пожарной и охранной сигнализации, температурные и технологические регуляторы и др. Парк этих устройств, как правило, разнообразен – по составу производителей, по поддерживаемым связным протоколам, языкам программирования (для программируемых устройств) и другим параметрам.

Программируемые устройства операторского интерфейса предназначены в первую очередь для организации взаимодействия между этими устройствами и человеком-оператором: отображения информации о текущем состоянии, значений обрабатываемых параметров (которые могут быть различны в зависимости от конкретного приложения), служебной и контрольной информации и тому подобное. Может быть организована и обратная связь – передача команд управления, введенных человеком-оператором или сформированных программой по заданному алгоритму. Помимо этих функций программируемые устройства операторского интерфейса могут выполнять функции “мостов” в сети устройств автоматизации уровня цеха, а также играть роль транзитного узла передачи данных на “верхний” уровень системы управления предприятием (“office floor”).

Интернациональная корпорация Pro-Face со штаб-квартирой в Осака (Япония), основанная в 1972 году, является признанным лидером в разработке и производстве таких устройств. Помимо собственно устройств операторского интерфейса она производит широкий спектр аксессуаров для них, а также соответствующее программное обеспечение. Кроме того, компания выпускает линейку встраиваемых промышленных компью-



теров (в основном так называемых “панельных”), а также промышленные мониторы.

Pro-Face выпускает 4 класса графических устройств операторского интерфейса (операторских панелей): мультимедийные (М) с возможностью записи и воспроизведения звука и видео, управляющие (С – control) с возможностью расширения функций ввода-вывода, обычные (S – standard) и переносные (H – handy). Устройства первых трех классов выпускаются с диагоналями экрана от 7,5 до 15 дюймов, диагональ экрана переносных устройств – 5,7 дюйма. Экраны преимущественно цветные, хотя небольшое количество модификаций выпускается и с монохромными дисплеями; наличие устройств с такими мониторами, по всей видимости, дань традиции, так как никаких преимуществ перед “собратьями” с цветными экранами, в том числе и по цене, у них нет.

Устройства операторского интерфейса, выпускаемые компанией Pro-Face, характеризуются следующими основными чертами:

- ▶ широкими коммуникационными возможностями. Допускается одновременная работа до четырех протоколов. Поддерживаются интерфейсы Ethernet, USB, RS232, RS422, RS485, устройства CompactFlash для сбора и накопления данных, приема и передачи

- ▶ файлов и обновления программного обеспечения, входы и выходы звука и видео;
- ▶ развитой поддержкой устройств сбора данных и управления. Обеспечивается связь с большинством распространенных ПЛК и контроллеров;
- ▶ TFT-мониторами, отображающими 65 536 цветов, имеющими широкие углы обзора, высокую контрастность, обеспечивающими кристально четкое изображение и оснащенными сенсорными устройствами;
- ▶ 64-битным RISC-процессором, который обеспечивает быструю перерисовку экранов, в такт обновлению отображаемых данных (в реальном масштабе времени), и быстрое обновление исполняемых приложений;
- ▶ работой под управлением операционной системы жесткого реального времени VxWorks;
- ▶ соответствием требованиям стандартов CE, UL, cUL, CSA;
- ▶ многоязыковой поддержкой;
- ▶ устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям (ударам, вибрации, пыли, влаге, влажности и т.д.), широким температурным диапазоном.

Некоторые варианты подключения устройства операторского интерфейса к контрольному и управляющему оборудованию показаны на рис. 1. Для подключения к полевой шине Flex Network (длина сегмента – 200 или 400 метров, скорость обмена – 12 или 6 Мбит/сек соответственно) выпускается целый ряд различных устройств ввода/вывода (к устройствам с цифровым вводом/выводом (серия С) внешние устройства типа индикаторов, ламп и т.п. можно подключать и непосредственно).

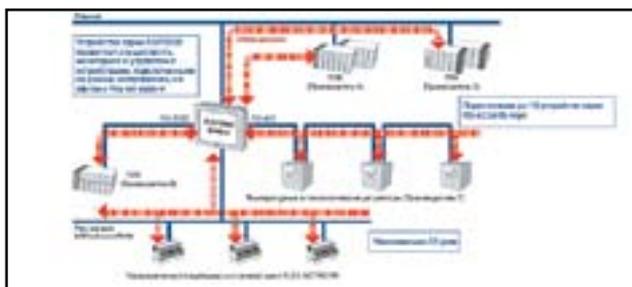


Рис. 1

Для разработки и исполнения приложений человеко-машинного интерфейса для операторских панелей Pro-Face разработано и поставляется инструментальное программное обеспечение Gr-Pro EX (в настоящее время доступна версия 2.1). Оно работает по кросс-платформенному принципу: приложение разрабатывается на обычном PC, затем загружается в панель и отработывается там (с помощью вспомогательного пакета Win GP можно экран исполняющегося на операторской панели приложения, разработанного в среде Sp-Pro EX, отобразить на экране компьютера).

Создание приложения для исполнения на операторской панели выполняется в 4 шага:

1. **определение конфигурации.** На этой стадии определяется тип операторской панели и контроллера (из списка поддерживаемых); определяются и настраи-

ваются коммуникационные протоколы, которые будут использоваться для связи устройств; выполняется конфигурирование считывателей штрих-кодов; подключаются модули для связи с нестандартным оборудованием или оборудование производителей, “неизвестных” системе (то есть такого оборудования, на которое в Gr-Pro EX нет готовых драйверов). Все эти операции по возможности автоматизированы, поддерживаются списки доступных для выбора опций и ранее использованных вариантов;

2. **редактирование.** На этой стадии создаются “экраны” (шаблоны для демонстрации на экране устройства); определяется, какая информация (получаемая от устройств) будет высвечиваться в том или ином окне; подключаются необходимые скрипты для предварительной (перед выводом) обработки информации. В случае, если предусматривается выполнение не только функций контроля, но и функций управления, на этой же стадии подключаются и обработчики команд оператора. Для облегчения и ускорения работы на этом этапе предоставляется большое количество вспомогательных средств для выполнения рутинных операций: мощный графический редактор, библиотеки графических примитивов (2D и 3D), средства формирования заголовков и оформления итогов, стандартные модули визуализации переключателей (включено-выключено, трех-и более позиционные, кнопки, с задержкой переключения и др.). Для получения легко читаемых текстов используются шрифты, подобные используемым в Windows. При одновременной разработке двух и более проектов можно использовать функцию Drag&Drop. Двойной щелчок на объекте вызывает выпадающее меню с перечнем свойств объекта;

3. **отладка.** Предварительный просмотр на экране компьютера разработчика позволяет сократить число ненужных загрузок в панель. На этом шаге можно проверить, как будет выглядеть экран приложения на мониторе операторской панели, а также оптимизировать его и внести необходимые изменения. Можно ввести данные в окна и эмулировать результат работы приложения. Поддерживается функция документирования, что позволяет быстро создавать спецификации человеко-машинного интерфейса на базе выбранных критериев; образы экранов приложения можно сохранять для использования при подготовке документов для обслуживающего персонала;

4. **загрузка в операторскую панель.** Перед загрузкой приложение автоматически проверяется встроенными средствами на наличие ошибок; при их обнаружении индицируется собственно ошибка и место ее возникновения. Загрузка может выполняться по сети Ethernet или через USB-порт. Если же панель удалена от компьютера разработчика, приложение можно перенести на карте CompactFlash.

При работе с системой Sp-Pro EX доступны следующие основные возможности:

- ▶ **большая библиотека графических образов, символов и шрифтов.** В нее входит более 1800 высококачественных объемных изображений; имеется большое число интуитивно понятных пиктограмм,

что помогает преодолевать языковые барьеры. Графические образы (BMP и JPG) легко размещаются, их можно легко увеличивать и уменьшать, сохраняя четкость изображения. Используются Windows-подобные шрифты, в том числе кириллические;

▶ **наглядная работа с адресами памяти ПЛК.** Организован быстрый и наглядный доступ к графической схеме памяти ПЛК для определения связей данных в памяти ПЛК и в памяти операторской панели. Установление связи между адресом памяти ПЛК и графическим объектом на экране операторской панели по методу Drag-and-Drop. Наглядный визуальный контроль соответствия экранных объектов и адресов памяти контроллера или другого устройства ввода-вывода. Наглядная индикация доступных адресов в памяти контроллера.

▶ **программы логики.** Возможно создание логических программ с помощью встроенного редактора на языке блок-схем с использованием встроенного набора инструкций, а также связывания их с объектами на экране приложения. Для редактора экранов и программ логики используется одна и та же база переменных. Нет необходимости импорта-экспорта символьных переменных для графических объектов и написания программ логики. Адреса операндов логической программы могут быть прямо привязаны к адресам ПЛК. Мониторинг работы программы логики (отображение логической схемы и любых областей адресного пространства) и ее редактирование (вставка/удаление строк, ветвления, использование инструкций и меток, редактирование операнда) возможны прямо в процессе работы программы;

▶ **окно свойств объекта,** предназначенное для быстрого изменения необходимых свойств (графического образа, символа, цвета, адреса связи, связанных функций и др.);

▶ **многофункциональные переключатели.** Несколько функций объединяются в одном переключателе, отсутствует дублирование и уменьшается вероятность ошибки оператора. Возможны варианты переключения битов, слов, адресов ПЛК, выбор действия и пр.;

▶ **удобная работа со считывателями штрих-кода.** Данные, поступающие со считывателя, могут быть отображены на экране операторской панели или записаны в журнал;

▶ **использование карт CompactFlash** для загрузки или обновления приложений в автономных условиях, а также для сохранения данных приложения для анализа в стационарных условиях;

▶ **пользовательские макросы.** Они позволяют создать собственные ASCII-протоколы для связи с нестандартными или “неизвестными системе” контроллерами, платами ввода/вывода и другим оборудованием “нижнего уровня” (factory floor). Передаваемые и принимаемые данные могут протоколироваться во внутренней памяти устройства или на карте CompactFlash, “печататься” непосредственно на экране панели и т.д. Кроме того, пользовательские макросы могут исполнять последовательность заранее определенных действий;

▶ **“рецепты”.** Они могут загружаться из памяти устройства или с карты CompactFlash. Их можно просматривать на одном или нескольких экранах, передавать значения из приложения в ПЛК и из ПЛК в приложение. “Рецепты” создаются в MS Excel или других аналогичных программах и сохраняются и передаются как CSV-файлы;

▶ **протоколирование текущих данных и архива.** Данные для генерации отчетов могут сохраняться на карте CompactFlash или на PC. Можно просматривать данные с операторской панели, упорядоченные по времени, в графическом формате. Доступна генерация отчетов в режиме реального времени;

▶ **тревоги и события.** В системе обеспечена быстрая визуализация текущих и инициирующих событий и архивных тревог. Доступны просмотр списка и детализированных описаний тревог, распознавание тревог и выполнение действий или сброса с последующим откатом к нормальному состоянию;

▶ **защита от несанкционированного доступа.** Средства защиты предотвращают доступ лиц, не имеющих соответствующих прав, к просмотру или изменению существенных параметров приложения. Встроенная система защиты имеет 16 уровней полномочий;

▶ **контроль времени.** Для всего оборудования используются стандартизированные отметки времени. Типичные применения: контроль производительности на каждом производственном участке, выполнение регулярных действий по обслуживанию оборудования, ограничение доступа к использованию оборудования;

▶ **многоязыковая поддержка.** Одновременно приложение может использовать до 16 языков, оператор может переключать языки приложения (из числа установленных) по собственному выбору.

Если ПО Gr-Pro EX предназначено для автоматизации работы устройств “нижнего” уровня (factory floor), то ПО Pro-Server EX решает задачу передачи данных, получаемых из приложений, эксплуатирующихся на операторских панелях, в компьютеры системы управления “верхнего” уровня (office floor).

Информация, поступающая с программируемых логических контроллеров, которые осуществляют контроль и управление технологическим оборудованием, отображается на операторских панелях (GP), которые, в свою очередь, подключаются к локальной сети Ethernet. От этих операторских панелей пакет Pro-Server EX получает исходные данные и преобразует их в формат, используемый в PC. Дальнейшее использование этой информации возможно несколькими путями:

▶ через механизм DDE данные могут передаваться в программы, использующие этот способ передачи данных (DDE поддерживают, в частности, программы Microsoft Office, поэтому данные могут быть непосредственно использованы, например, в таблицах MS Excel);

▶ поскольку в пакет входит библиотека DLL API, можно написать (на языках Visual Basic или Visual C) собственные программы работы с поступающими данными;

▶ с помощью OPC-сервера, входящего в пакет, можно использовать эти данные в любом программном ком-

плексе, поддерживающем обмен данными с использованием OPC (например, такой механизм часто используется в различных SCADA-системах);

- ▶ посредством записи поступающих данных в базу данных (например Microsoft SQL Server) и дальнейшей обработки методами, свойственными СУБД, с помощью отчетов, сводок, выборок по тем или иным критериям и пр.;
- ▶ путем преобразования в сообщения электронной почты.

Обмен данными является двусторонним – не только от “нижнего уровня” к “верхнему”, но и от “верхнего” к “нижнему”: с уровня ПК на уровень PLC могут передаваться управляющие команды, файлы-“рецепты” и прочее, весь обмен может протоколироваться.

Имеется около 30 стандартных шаблонов и наборов функций редактирования для Microsoft Excel, что позволяет легко компилировать данные в структурированные отчеты, относящиеся к наиболее употребительным сводкам (ежедневный и ежемесячный отчет, отчет о выполнении плана, контроль производительности и др.).

Специальные формы отражают данные о состоянии соответствующих РС и GP (мониторинг состояния). Кроме того, доступны все данные, относящиеся к устройствам, подключенным к панелям GP.

Данные от разных PLC можно объединять в общие структуры (группы), это улучшает производительность и увеличивает предельное число обрабатываемых данных.

Через механизм API данные от PLC и/или операторской панели GP доступны в ПК; можно считывать и записывать данные непосредственно в панель (в конт-

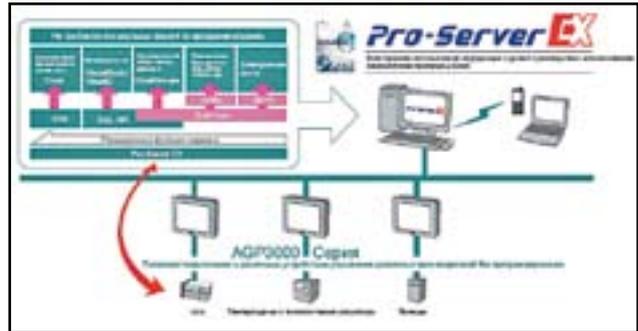


Рис. 2

роллер), а также работать с данными, которые находятся в оперативной памяти операторской панели.

Пакет Pro-Server Ex позволяет осуществлять оперативный доступ с “верхнего уровня”, где работают управленцы и инженеры, непосредственно к данным уровня производства (“нижнего уровня”) (рис. 2). В частности, можно получать оперативную информацию об объемах выпуска продукции, состоянии оборудования и производственных условиях.

Решения на базе оборудования и программного обеспечения компании Pro-Face характеризуются невысокой ценой, простотой освоения, удобством в эксплуатации и при обновлении. Эти устройства используются для построения систем управления оборудованием, контроля выпуска, контроля среды эксплуатации и решения подобных задач.

А. Л. Пинаев, заместитель генерального директора по промышленной автоматизации, компания “Родник”

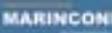
X Всероссийская научно-практическая конференция МОРИНТЕХ-ПРАКТИК «Информационные технологии в судостроении – 2009»

Время проведения
24-25 июня 2009 года

Место проведения
ОАО Судостроительный завод «Северная верфь»

Оргкомитет
Тел.: +7 (812) 334-56-30
info@marinconf.ru
www.marinconf.ru

Организаторы:

-  ОАО Судостроительный завод «Северная верфь»
-  Информационный центр «МАРИНКОНФ»
-  ЗАО «Морской Салон»